

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-327560

(43)Date of publication of application : 13.12.1996

(51)Int.Cl.

G01N 21/88  
G06T 7/00

(21)Application number : 07-131531

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 30.05.1995

(72)Inventor : YAMAMOTO FUMIHIKO

KIHARA HITOSHI

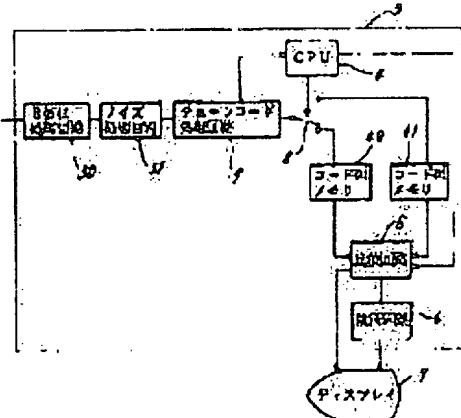
NAGAI YASUHIRO

## (54) DEVICE AND METHOD FOR INSPECTING SHAPE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To rapidly detect any defect in shape of a subject for detection and its position by converting the positions of plural parting points set on the contour of an image into a chain code, and comparing the chain code with the contour code line of a reference image for every block.

**CONSTITUTION:** A reference image of, e.g. a tablet to be inspected is binarized 30 at a predetermined threshold, noises resulting from contraction and swelling are eliminated, and the overall periphery of its contour is converted into a chain code 9, which is then stored in a code line memory 40. The permissible error of a block length obtained from a code line and the permissible error of the coordinates of each parting point on the contour are set in a comparison circuit 5. Then, an image of the tablet to be inspected is similarly processed by an image processing circuit 3, the arrangement of its chain code is stored in an encoding memory 41, and block lengths obtained from the chain code arrangements stored in the memories 40, 41 are compared for every block by the circuit 5, and when the difference between the block lengths is out of the permissible error, the coordinates of the parting points are compared, and when the difference between the coordinates is in excess of its permissible error, the corresponding block is determined to



(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 N 21/88			G 0 1 N 21/88	J
G 0 6 T 7/00			G 0 6 F 15/62	4 0 0
		9061-5H	15/70	4 6 0 F

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-131531

(22) 出願日 平成7年(1995)5月30日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 山元 文彦

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72) 発明者 木原 均

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72) 発明者 永井 靖泰

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

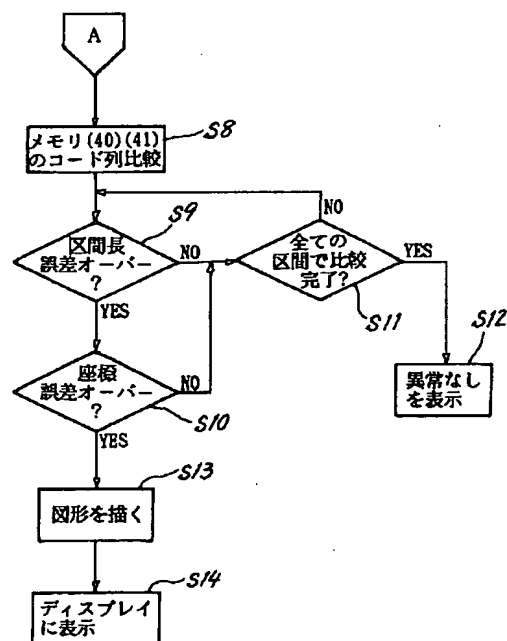
(74) 代理人 弁理士 丸山 敏之 (外2名)

(54) 【発明の名称】 形状検査装置及び形状検査方法

(57) 【要約】

【目的】 形状検査装置に於いて、不良箇所の位置を特定し、かつ被検出物の不良を速く検出する。

【構成】 基準画像と検査画像の輪郭は、チェーンコード化処理され、所定の区間毎に区分けされて、夫々メモリ40、41に格納される。両メモリ40、41は、両メモリ40、41に格納されたコード列間の許容誤差が、予め設定された比較回路5に繋がる。比較回路5は、両メモリ40、41に格納されたコード列を区間順に比較し、許容誤差以上の差を検出した時に、該差の情報を、比較した区間位置のデータとともに出力する。描画回路6は比較回路5からの情報に基づき、不良箇所と不良箇所が存在する区間をディスプレイ7に表示する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 カメラ(10)で取り込んだ被検査物の画像を2値化処理し、基準画像と比較して、被検査物の正誤を検査する形状検査装置に於いて、

取り込んだ画像の輪郭上に複数の分割点を略等間隔に設定し、各分割点から隣の分割点までの方向をコードで表わすチェーンコード処理回路(9)と、

基準画像の輪郭を示すコード列を、所定区間毎に区分して格納するメモリ(40)と、

該区分に対応した区間毎に被検査物の輪郭を示すコード列を格納するメモリ(41)と、

両メモリ(40)(41)に接続されるとともに、両メモリ(40)(41)に格納されたコード列間の許容誤差が予め設定されており、両メモリ(40)(41)に格納されたコード列を区間順に比較し、許容誤差以上の差を検出した時に、該差の情報を、比較した区間位置のデータとともに出力する比較回路(5)を具えたことを特徴とする形状検査装置。

【請求項2】 比較回路(5)に予め設定された許容誤差は、コード列から得られる区間長に対する許容誤差、及び輪郭上の分割点の座標に対する許容誤差とから成る請求項1に記載の形状検査装置。

【請求項3】 基準画像の輪郭を示すコードと、被検査物の輪郭を示すコードを、所定区間毎に区分して、夫々メモリ(40)(41)に格納し、両メモリ(40)(41)に格納されたコード列を区間順に比較し、許容誤差以上の両コード列の差を、比較した区間位置とともに出力する形状検査方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、被検査物、例えば錠剤の外形形状の正誤を検出する形状検査装置及び形状検査方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 物の製造工程に於いて、物の外形形状の正誤を検査する業務を自動化するために、図1に示すような形状検査装置(1)が提案されている。斯種検査装置は、錠剤等の形状検査に用いることが多く、以下の記載では、被検査物として錠剤を例示する。該検査装置(1)は、ベルトコンベア(12)により搬送されてきた錠剤(2)の上方にカメラ(10)を、カメラ(10)の側方に、錠剤(2)を斜め上方から照らすランプ(11)を夫々設ける。ランプ(11)により照射された錠剤(2)の画像は、カメラ(10)を介して、画像処理回路(3)に送られる。画像処理回路(3)では、得られた画像を2値化処理し、該2値化画像に基づき画像認識処理が実行される。

【0003】 まず画像処理回路(3)には、検出すべき錠剤(2)の正規の画像データを基準画像データとして記憶させておく。前記2値化画像データと基準画像データを比較し、錠剤(2)が正規の形状か否かを判断する。この判断手法としては、画像の面積を基準画像データと比較

する所謂ラベリング処理による手法、又は画像データの輪郭線を測定し、該輪郭線の長さを基準画像データと比較する手法がある。ここでラベリング処理とは、画像データ中に画素が隣接して存在する場合、それらの画素群を1つのグループと看做して、数字又は記号によるラベルを割り当てる処理であり、一般的には上下左右の何れかに隣接画素が存在しているときに、1グループと看做す4連結ラベリング処理が用いられる(「画像処理の基本技法」(技術評論社発行)45頁～49頁参照)。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来の形状検査装置では、画像データの面積又は周囲長で、錠剤(2)の形状が正規か否かを検査しているので、例えば錠剤(2)の形状に欠けや膨らみ等の不良箇所があるときに、錠剤(2)の形状が不良であることは判別できても、どの箇所が不良であるかが判らない。また、両画像データの全ての要素を比較して不良を判別しているから、判別結果を得るまでに時間が掛る。本発明は、被検出物の形状の不良を検出する形状検査装置に於いて、不良箇所の位置を特定し、かつ被検出物の不良を速く検出することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決する為の手段】 形状検査装置は、取り込んだ画像の輪郭上に複数の分割点を設定し、各分割点の位置をコードで表わすチェーンコード処理回路(9)と、基準画像の輪郭を示すコード列を、所定区間毎に区分して格納するメモリ(40)と、該区分に対応した区間毎に被検査物の輪郭を示すコード列を格納するメモリ(41)と、両メモリ(40)(41)に接続されるとともに、両メモリ(40)(41)に格納されたコード列間の許容誤差が予め設定され、両メモリ(40)(41)に格納されたコード列を区間順に比較し、許容誤差以上の差を検出した時に、該差の情報を、比較した区間位置のデータとともに出力する比較回路(5)を具えている。また、比較回路(5)に予め設定された許容誤差は、コード列から得られる区間長に対する許容誤差、及び輪郭上の分割点の座標に対する許容誤差とから成る。

## 【0006】

【作用及び効果】 比較回路(5)は両メモリ(40)(41)に格納されたコード列を区間順に比較し、区間長及び分割点の座標に対する許容誤差を越える差を検出したときには、該差の情報を、比較した区間位置のデータとともに出力する。従って、被検査物に不良箇所があるときに、どの位置に該不良箇所が存在しているかが特定できる。また、区間順に不良箇所を検索するので、錠剤(2)の全面積や全周長を比較する従来の装置に比して、不良箇所の発見が素速くできる。

## 【0007】

【実施例】 以下、本発明の一実施例につき図面を用いて詳述する。図1に示すように、形状検査装置(1)は、従

来と同様に、カメラ(10)と、錠剤(2)を照射するランプ(11)と、カメラ(10)に連結した画像処理回路(3)を具える。カメラ(10)は、ランプ(11)に照射された錠剤(2)を映写し、その映写画像は画像処理回路(3)に送られる。本実施例では、画像処理回路(3)での画像処理に特徴がある。図2は画像処理回路(3)の内部構成を示すブロック図である。画像処理回路(3)は入力側から出力側に向かって、2値化処理回路(30)、ノイズ処理回路(31)、チェーンコード処理回路(9)を順に具え、該チェーンコード処理回路(9)は、切換えスイッチ(8)を介して、2つのコード列メモリ(40)(41)に選択的に接続する。切換えスイッチ(8)の近傍には、CPU(4)が設けられ、該切換えスイッチ(8)は、CPU(4)により切り換えられる。コード列メモリ(40)(41)の出力端は、比較回路(5)に接続されている。比較回路(5)からの図形情報は、描画回路(6)に送られ、描画回路(6)は描いた画像をディスプレイ(7)に表示する。以下、各回路の動作を図3及び図4のフローチャートを用いて説明する。

【0008】まず、カメラ(10)により、基準となる錠剤(2)の画像を取り込む(S1)。取り込まれた錠剤(2)の画像を、2値化処理回路(30)にて所定のスレッショルドレベルで、図11に示すように2値化処理する(S2)。この後、2値化画像はノイズ処理回路(31)にて、収縮及び膨張からなるノイズ除去処理を施す。収縮処理とは次に示すものである。収縮処理前の画素状態を図12(a)に、収縮処理後の画素状態を図12(b)に示す。図12では、図形要素を「1」で、それ以外の画像部分をドットで示す。

【0009】先ず画面を画素単位の区画に分割し、画面上の各画素を検出する。そして、画素がドットである地点の上下左右に位置する画素を画面から消す。例えば、図12(a)に於いては、2行2列目の画素が「1」であり、上下左右の画素がドットであるから、図12(b)に於いては、該2行2列目の画素がドットとなる。膨張処理とは、収縮処理とは逆に任意の画素の上下左右に位置する地点に、画素がない場合に画素を生じさせる処理である。図12(c)は図12(b)に示す画素状態を膨張処理した後の画素状態である(前記「画像処理の基本技法」(技術評論社発行)54頁～56頁参照)。このような収縮・膨張処理を数回施すことで、ノイズは除去される。

【0010】ノイズが除去された後の画像は、チェーンコード処理回路(9)に送られる(S3)。CPU(4)は切換えスイッチ(8)を、一方のコード列メモリ(40)に繋ぐ。ここで、チェーンコード処理とは、画像の輪郭線上に、基準点と複数の分割点を設定し、基準点に対する各分割点の向きを、方向コードと呼ばれる数字で表わし、画像の輪郭を数字列で表現するものである(「コンピュータ画像処理」(産報出版)93頁～95頁参照)。方向コードとは、図5に示すように、基準点に対する分割点の方向を、0～7までの数字で表わすものである。図5は、基準点に対する分割点の方向が、0～7までの方向に一致しない時は、最寄りの方向コードで示す。本実施例に於いては、図6に示すように、まずX-Y座標上に、錠剤(2)の輪郭を設けるとともに、該輪郭線上に時計方向に、互いに離れた4つの点A、B、C、Dを等間隔に設定する。最初の基準点をAとし、その座標を(0、0)とする。この後に、A～B、B～C、C～D、D～Aの4つの区間について、夫々複数の分割点を等間隔に設定して、後述するように、各分割点の座標位置を方向コードで表わし、各区間長についてチェーンコード配列を作成する。尚、錠剤(2)の形状は円形であるが、図6では説明の便宜上、八角形に近似して示す。

【0011】チェーンコード配列の手順は以下に示される。各区間内に於いて、複数の分割点を等間隔に定める。図6に示す例では、角部に1つの分割点(20)を、該点(20)と点A、Bとの間に、夫々分割点(21)(22)を定める。次に基準となる点に対し隣の点がどの方向に位置しているかを、Aから順に左回りに検索し、方向コードで表わす。実際のチェーンコード処理では各区間内に於いて、多数の分割点を設定するが、図6では説明の便宜上、分割点を3つとする。

【0012】図6に於いて、基準点Aに対し反時計方向側で隣り合う分割点(21)は、X軸の負方向かつY軸の正方向に位置する。即ち、分割点(21)の方向コードは、図5に示す「5」のコードになる。チェーンコード処理回路(9)は一旦「5」のコードを記憶し、分割点(21)の座標を(-1、1)とする。次に、基準点を分割点(21)に置き換え、該点(21)から反時計方向側で隣り合う分割点(20)を測定する。分割点(20)の方向コードは「5」になる。チェーンコード処理回路(9)は先に記憶した「5」のコードに続けて、分割点(20)の方向コードである「5」を記憶し、該点(20)の座標を(-2、2)とする。

【0013】以下、同様の操作を繰り返すと、区間A～Bに於いては、チェーンコード配列は5566となり、点Bの座標は(-2、4)となる。以下、上記操作を他の区間に於いても実施し、錠剤(2)の輪郭線全周の分割点についてチェーンコード配列を得る。チェーンコード配列は、切換えスイッチ(8)を介してコード列メモリ(40)に記憶される。尚、各分割点の座標は、後記するように、比較回路(5)にてチェーンコード配列から復元される。

【0014】図3のフローチャートにて、基準となるべき錠剤(2)のチェーンコード配列が、コード列メモリ(40)に格納完了されると(S5)、使用者は検査画像を取り込むか否かを決める(S6)。検査画像を取り込むときは、ベルトコンベア(12)を操作して、検査すべき錠剤(2)をカメラ(10)に対向した位置に設定する。CPU(4)は切換えスイッチ(8)を切り換えて、先にチェーンコード配列が記憶されたコード列メモリ(40)とは異なるチェーンコード処理回路(9)を

10

20

30

40

電氣的に接続する(S7)。画像処理回路(3)は検査すべき錠剤(2)の画像についても、上記と同様の処理を行なうて、得られたチェーンコード配列をコード列メモリ(41)に格納する。

【0015】コード列メモリ(41)にチェーンコード配列が入力完了されると、CPU(4)は比較回路(5)を操作し、比較回路(5)は両コード列メモリ(40)(41)に格納されたチェーンコード配列から得られる区間長を各区間毎に比較する(S8)。例えば、区間A~Bに於いては、チェーンコード配列は5566と4つのコードから成るので、区間長は4である。比較回路(5)には予め各区間毎に区間長の許容誤差、及び各コードから読み取れる各分割点の座標の許容誤差が記憶されている。ここにおいて、区間長の許容誤差及び各分割点の座標の許容誤差は、基準となる錠剤(2)に対し、欠けや膨らみがあっても、錠剤(2)の効能上許される量から決定される。また、例えば図8に示すように、錠剤(2)の周囲に亘って僅かな凹凸が連続した形状であれば、区間長が許容誤差を越えるにも拘らず、錠剤(2)の効能上、許されるものもある。かかる錠剤(2)まで不良と看做さないように、区間長の許容誤差に加えて、各分割点の座標の許容誤差まで設定しているのである。

【0016】比較回路(5)は1つの区間に於いて、区間長の差が許容誤差内であれば(S9)、次の区間について比較する。比較回路(5)は錠剤(2)の輪郭全周について比較を行なったか否かを判断し(S11)、全ての区間に於いて、許容誤差以内であると判断すれば、異常なしとの信号を発する(S12)。1つの区間に於いて、チェーンコード配列から得られる区間長の差が許容誤差外であれば、ステップS10に移行し、コードから分割点の座標を復元し、該区間内の点の座標どうしを比較する。座標差が許容誤差以内であれば、次の区間の区間長を比較する(S11)。座標差が許容誤差を越えていれば、比較回路(5)は、該区間内に欠陥があると判断し、許容誤差を越える分割点の座標を、描画回路(6)に送る。描画回路(6)は、比較回路(5)が欠陥と判断される箇所を描き(S13)、ディスプレイ(7)に表示する(S14)。

【0017】フローチャートのステップS8からS14に示される比較回路(5)の動作を、図7に示すように、区間A~Bにて、凹み(28)がある場合を想定して具体的に示す。以下の記載に於いて、区間長の許容誤差を1と、座標の許容誤差を0.5と夫々仮定する。凹み(28)は分割点(20)から点Bに亘って形成され、予めチェーンコード処理回路(9)にて、チェーンコード配列が作成されている。凹み(28)の輪郭上には、3つの分割点(23)(24)(25)が設定され、分割点(23)から点Bまでのチェーンコード配列は0664となる。従って、区間A~Bに於いては、チェーンコード配列は550664となり、区間長は6となる。前述の如く、錠剤(2)の正規の画像では、チェーンコード配列は5566であり、区間長は4である。比較回路(5)は、不良箇所を示すコード列0664から、各分割点(20)(23)(24)(25)の座標を求める。次に、該座標と基準画像の座標を比較する。図9(a)は区間A~Bに於ける基準画像のコード列と座標を、図9(b)は検査画像のコード列と座標を、夫々表わしたものである。両画像の座標を比較すると、分割点(22)及び凹み(28)上の分割点(23)(24)(25)の座標については、相手側の画像の座標に対して許容誤差内に納まるものがない。即ち、検査画像に示される錠剤(2)は、基準画像に示される錠剤(2)の画像に対し、区間A~Bに於いて、不良箇所があることが判る。比較回路(5)は、不良箇所を構成する分割点(22)(23)(24)(25)、及び分割点(23)(24)(25)を挟む点Bと分割点(20)の座標データを描画回路(6)に送る。描画回路(6)は該座標データに基づいて、図形を描く。

10

20

30

40

るから、区間長の差は2となる。比較回路(5)は、区間長の差が許容誤差以上であるから、区間A~B内に不良箇所があることを判別する。基準点Aから2つめの分割点(20)までは、コードが一致し、該点(20)から点Bまでの間で、コードが異なるから、この間に、不良箇所があることが判る。

【0018】比較回路(5)は、不良箇所を示すコード列0664から、各分割点(20)(23)(24)(25)の座標を求める。次に、該座標と基準画像の座標を比較する。図9(a)は区間A~Bに於ける基準画像のコード列と座標を、図9(b)は検査画像のコード列と座標を、夫々表わしたものである。両画像の座標を比較すると、分割点(22)及び凹み(28)上の分割点(23)(24)(25)の座標については、相手側の画像の座標に対して許容誤差内に納まるものがない。即ち、検査画像に示される錠剤(2)は、基準画像に示される錠剤(2)の画像に対し、区間A~Bに於いて、不良箇所があることが判る。比較回路(5)は、不良箇所を構成する分割点(22)(23)(24)(25)、及び分割点(23)(24)(25)を挟む点Bと分割点(20)の座標データを描画回路(6)に送る。描画回路(6)は該座標データに基づいて、図形を描く。

【0019】該図形は、図10に示すように凹み(28)があることを示す長方形となり、ディスプレイ(7)には、凹み(28)の図形及び区間A~Bが示される。このようにして錠剤(2)の不良箇所の区間及び形状が判る。ディスプレイ(7)を見ている作業者は、該錠剤(2)が不良であると判断したときには、錠剤(2)を取り出し、ディスプレイ(7)に表示された区間により、不良箇所とその形状を素速く確認できる。尚、不良と判断された錠剤(2)を、不良箇所とその形状を確認した後に、ベルトコンベア(12)にて更に搬送する。この後に、画像処理回路(3)に連繋した取出し装置(図示せず)により、該錠剤(2)を抜き取ることもできるが、該取出し装置は、公知技術であり記載を省略する。

【0020】本実施例に於いては、錠剤(2)の輪郭を、所定の区間に分けし、区間毎に不良箇所を検索し、不良箇所があればその形状を表示する。従って、錠剤(2)の全面積や全周長を比較する従来の装置に比して、不良箇所の発見が素速くでき、不良箇所の位置も容易に特定できる。本実施例に於いては、被検査物として錠剤を例示したが、錠剤に限らず、種々の形状の検査装置に本実施例が応用可能であるのは、言うまでもない。

【0021】上記実施例の説明は、本発明を説明するためのものであって、特許請求の範囲に記載の発明を限定し、或は範囲を減縮する様に解すべきではない。又、本発明の各部構成は上記実施例に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能であることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本形状検査装置の全体構成を示す図である。

【図2】画像処理回路の回路構成を示すブロック図である。

【図3】画像処理回路内の処理を示すフローチャートである。

【図4】画像処理回路内の処理を示すフローチャートである。

【図5】方向コードを示す図である。

【図6】基準画像の分割点を示す図である。

【図7】検査画像の分割点を示す図である。

【図8】錠剤の周囲に凹凸があるときの分割点を示す図である。

【図9】(a)は基準画像の、(b)は検査画像の、夫々チェ

ーンコード配列と、座標を示す図である。

【図10】錠剤の凹みを示す図である。

【図11】2値化画像を示す図である。

【図12】収縮・膨張処理を示す図である。

【符号の説明】

(4) CPU

(5) 比較回路

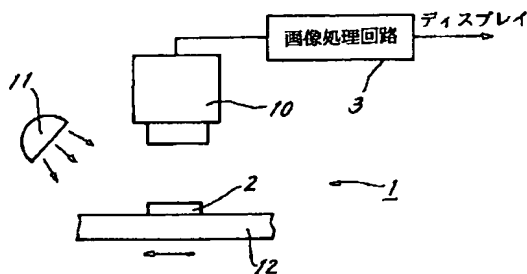
(9) チェーンコード処理回路

(10) カメラ

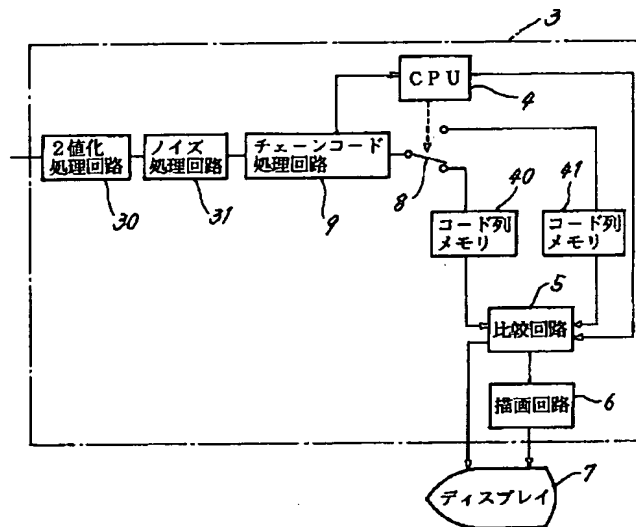
(40) コード列メモリ

(41) コード列メモリ

【図1】

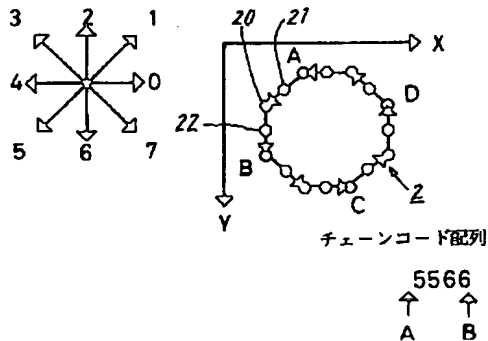


【図2】

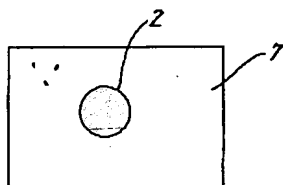


【図5】

【図6】



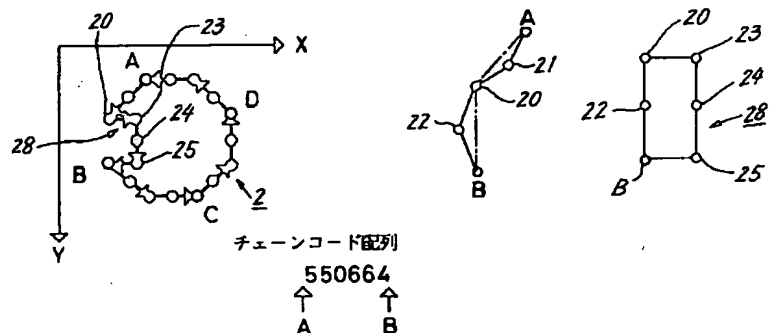
【図11】



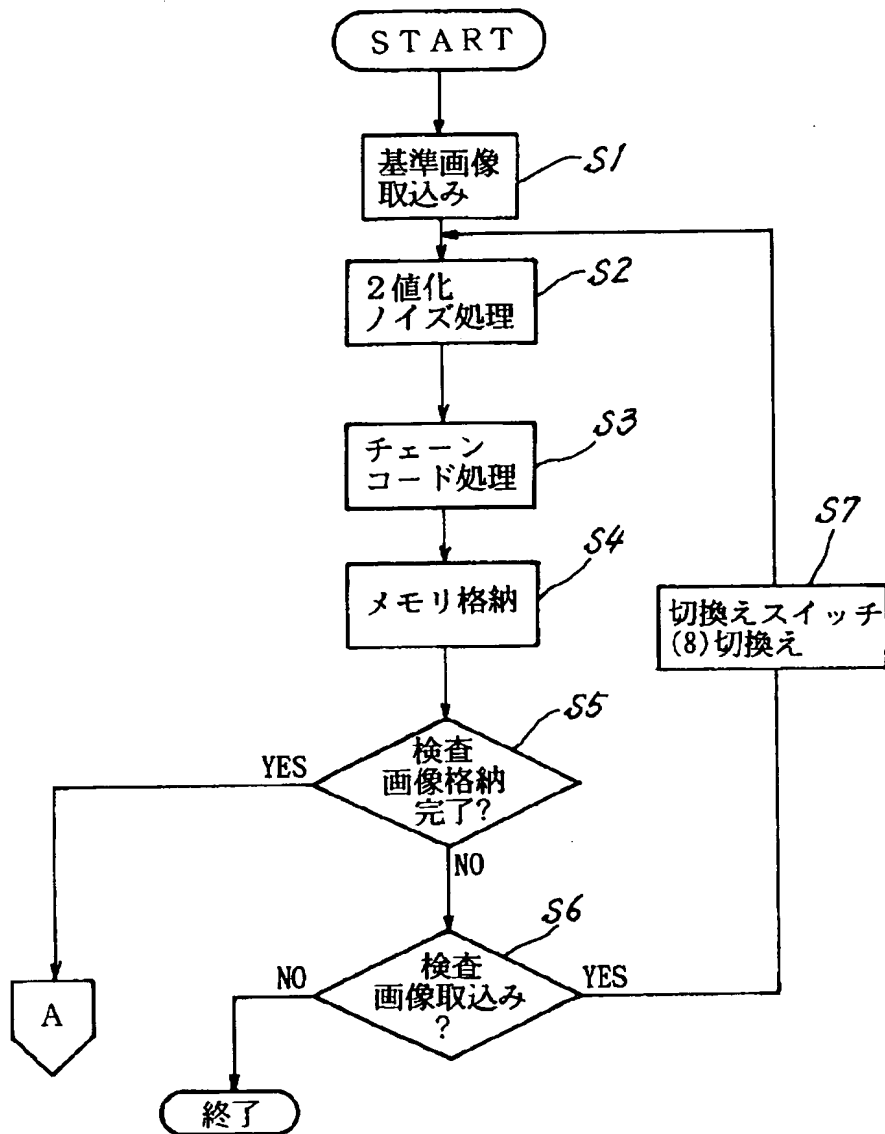
【図7】

【図8】

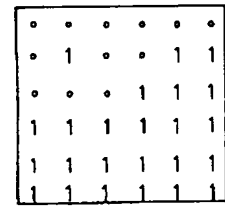
【図10】



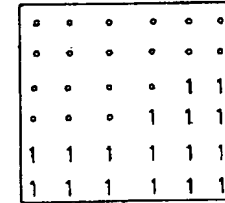
【図3】



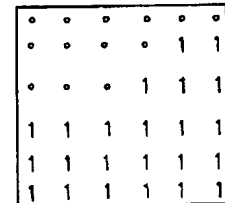
【図12】



(a)

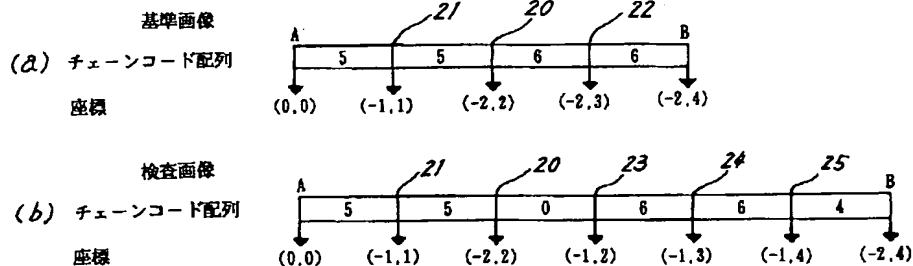


(b)



(c)

【図9】



【図4】

